

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ



ПАТЕНТ

НА ИЗОБРЕТЕНИЕ

№ 2780038

ШАГАЮЩИЙ ПРОБООТБОРНИК

Патентообладатель: *федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Санкт-Петербургский горный университет" (RU)*

Авторы: *Тимофеев Игорь Парфёнович (RU), Большунов Алексей Викторович (RU), Шишкин Евгений Витальевич (RU), Шадрин Вячеслав Сергеевич (RU), Ракитин Илья Витальевич (RU)*

Заявка № 2022108052

Приоритет изобретения 28 марта 2022 г.

Дата государственной регистрации
в Государственном реестре изобретений
Российской Федерации 19 сентября 2022 г.

Срок действия исключительного права
на изобретение истекает 28 марта 2042 г.

Руководитель Федеральной службы
по интеллектуальной собственности

Ю.С. Зубов





ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(52) СПК
E21C 45/00 (2022.08); G01N 1/10 (2022.08)

(21)(22) Заявка: 2022108052, 28.03.2022

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
28.03.2022

Дата регистрации:
19.09.2022

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: 28.03.2022

(45) Опубликовано: 19.09.2022 Бюл. № 26

Адрес для переписки:

190106, Санкт-Петербург, 21 линия, В.О., 2,
СПГУ, Патентно-лицензионный отдел

(72) Автор(ы):

Тимофеев Игорь Парфёнович (RU),
Большунов Алексей Викторович (RU),
Шишкин Евгений Витальевич (RU),
Шадрин Вячеслав Сергеевич (RU),
Ракитин Илья Витальевич (RU)

(73) Патентообладатель(и):

федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего
образования "Санкт-Петербургский горный
университет" (RU)

(56) Список документов, цитированных в отчете
о поиске: RU 2244913 C1, 20.01.2005. RU 187971
U1, 26.03.2019. RU 2244913 C1, 20.01.2005. RU
2603162 C1, 20.11.2016. CN 108051250 A,
18.05.2018. CN 211668829 U, 13.10.2020.

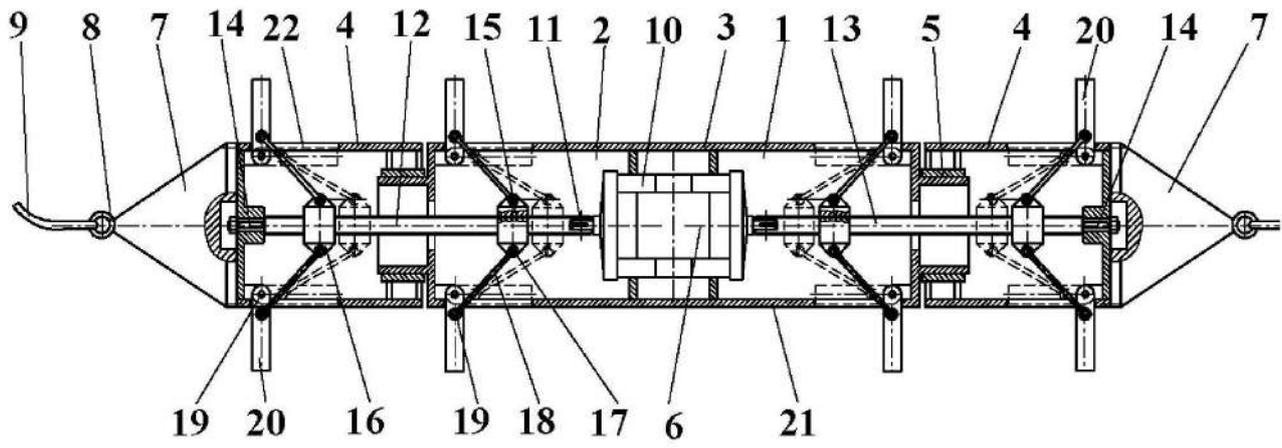
(54) ШАГАЮЩИЙ ПРОБООТБОРНИК

(57) Реферат:

Изобретение относится к горному делу, в частности к устройствам для взятия проб из верхнего слоя донных отложений подледниковых водоемов, способных передвигаться шаганием по поверхности дна с возможностью их доставки на требуемую глубину через предварительно пробуренную в толще льда скважину. Шагающий пробоотборник включает цилиндрический корпус, грузонесущий кабель и клапан для изоляции отбираемой пробы от окружающей среды. Корпус состоит из центральной секции и боковых секций, которые установлены симметрично относительно центральной секции и соединены одним концом с центральной секцией подшипниками скольжения с возможностью поворота относительно продольной оси устройства, другим – с направляющими конусами, которые выполнены из материала, плотность которого меньше плотности воды. Вершины конусов соединены с грузонесущим кабелем. Внутри центральной секции закреплен двигатель, который соединен с

ходовыми винтами с левой и правой резьбой, цапфы которых закреплены в направляющих конусах. На ходовых винтах с левой и правой резьбой установлены гайки, на внешней стороне которых жестко закреплены взаимно перпендикулярно установленные проушины, соединенные с тягами через шарниры. Противоположные концы тяг шарнирно закреплены на трубках-пробоотборниках шарнирами, которые установлены на стенках корпуса с возможностью размещения в сквозных продольных отверстиях. Форма и размер отверстий в стенках корпуса соответствует форме и размерам трубок-пробоотборников. Свободные концы трубок-пробоотборников оборудованы клапанами изоляции отбираемой пробы от внешней среды. Клапаны выполнены в виде лепестков и закреплены пружинами кручения. Техническим результатом является создание шагающего пробоотборника, обеспечивающего многократный отбор проб донных отложений из

различных зон донной поверхности подледникового водоема. 10 ил.



Фиг. 1

RU 2780038 C1

RU 2780038 C1



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(52) CPC
E21C 45/00 (2022.08); *G01N 1/10* (2022.08)

(21)(22) Application: **2022108052, 28.03.2022**

(24) Effective date for property rights:
28.03.2022

Registration date:
19.09.2022

Priority:
(22) Date of filing: **28.03.2022**

(45) Date of publication: **19.09.2022** Bull. № 26

Mail address:
**190106, Sankt-Peterburg, 21 liniya, V.O., 2, SPGU,
Patentno-litsenziionnyj otdel**

(72) Inventor(s):

**Timofeev Igor Parfenovich (RU),
Bolshunov Aleksei Viktorovich (RU),
Shishkin Evgenii Vitalevich (RU),
Shadrin Viacheslav Sergeevich (RU),
Rakitin Iliia Vitalevich (RU)**

(73) Proprietor(s):

**federalnoe gosudarstvennoe biudzhethnoe
obrazovatelnoe uchrezhdenie vysshego
obrazovaniia «Sankt-Peterburgskii gornyi
universitet» (RU)**

(54) **WALKING SAMPLER**

(57) Abstract:

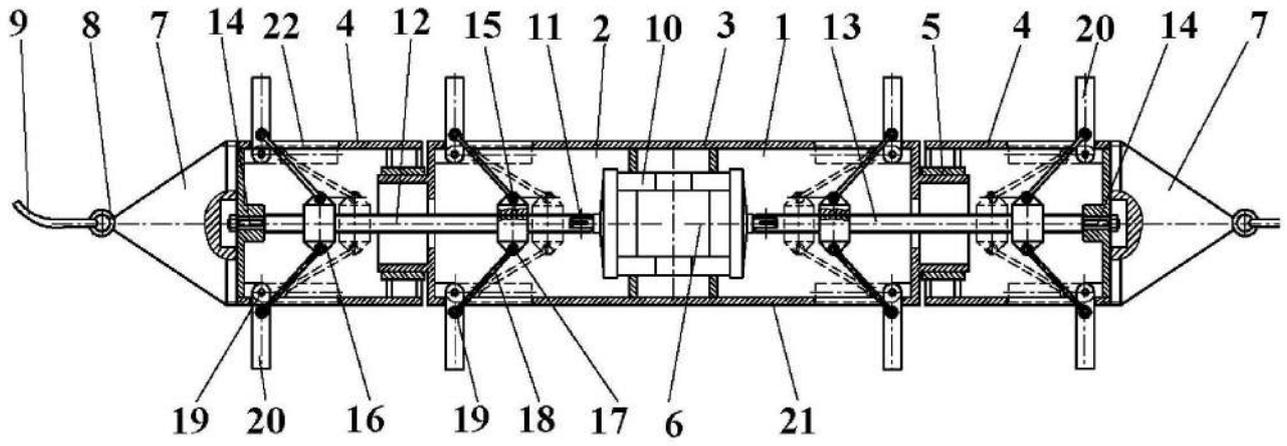
FIELD: mining.

SUBSTANCE: invention relates to mining, in particular to devices for taking samples from the upper layer of bottom sediments of subglacial reservoirs, capable of walking along the bottom surface with the possibility of delivering them to the required depth through a well previously drilled in the ice mass. The walking sampler includes a cylindrical body, a load-carrying cable and a valve for isolating the sample taken from the environment. The housing consists of a central section and side sections, which are installed symmetrically with respect to the central section and are connected at one end to the central section by plain bearings with the possibility of rotation relative to the longitudinal axis of the device, and at the other - with guide cones, which are made of a material whose density is less than that of water. The tops of the cones are connected to the load-carrying cable. Inside the central section, an engine is fixed, which is connected to lead screws with left and right threads, the trunnions

of which are fixed in guide cones. On the lead screws with left and right threads, nuts are installed, on the outer side of which mutually perpendicularly installed lugs are rigidly fixed, connected to the rods through hinges. The opposite ends of the rods are hinged on the sampler tubes by hinges that are mounted on the walls of the housing with the possibility of placement in through longitudinal holes. The shape and size of the holes in the walls of the body corresponds to the shape and size of the sampling tubes. The free ends of the sampling tubes are equipped with valves to isolate the sample being taken from the external environment. The valves are made in the form of petals and secured with torsion springs.

EFFECT: creation of a walking sampler that provides multiple sampling of bottom sediments from different zones of the bottom surface of a subglacial reservoir.

1 cl, 10 dwg



Фиг. 1

RU 2780038 C1

RU 2780038 C1

Изобретение относится к горному делу, в частности к устройствам для взятия проб из верхнего слоя донных отложений подледниковых водоемов способным передвигаться шагающим по поверхности дна, с возможностью их доставки на требуемую глубину через предварительно пробуренную в толще льда скважину.

5 Известно добычное шагающее устройство для подводной разработки полезных ископаемых (авторское свидетельство SU №1027343, опубл. 07. 07. 83), состоящее из фермы, установленной на двух опорах, рабочий орган с тяговой тележкой и механизма поворота.

10 Недостатком устройства является то, что опоры с внешней стороны имеют форму дуг, а механизм поворота выполнен в виде установленных на концах фермы упоров с наклонными направляющими, жестко связанными с фермой, что не обеспечивает перевод упоров с направляющими в транспортное положение и, таким образом, размещения устройства в ограниченном пространстве скважины.

15 Известно устройство для отбора проб из подледниковых водоемов (патент РФ № 2282842, опубл. 27. 08. 2006), включающее цилиндрический корпус, кабельный замок, грузонесущий кабель, верхний и нижний нагреватели, блок биологических фильтров, электромагнитные клапаны.

20 Недостатком устройства является то, что конструкция цилиндрического корпуса, с расположенными внутри биологическими фильтрами позволяет отбирать только пробы подледниковой воды на заданной глубине, причем в районе, расположенном непосредственно под скважиной и не обеспечивает взятие проб донных отложений.

25 Известен плавуче - шагающий аппарат и способ его передвижения, (патент РФ №2385254, опубл. 27.03.2010), содержащий горизонтальный корпус и установленные последовательно по его длине прямолинейно-направляющие механизмы, содержащие связанные с приводами поворотов относительно корпуса траверсы и установленные на них на шарнирно-ползунных устройствах углообразные коромысла с опорами на противоположных плечах, соединенных с траверсами.

30 Недостатком плавуче-шагающего аппарата является наличие в его конструкции большого количества, по четыре с каждой стороны, прямолинейно-направляющих механизмов попеременного движения опор, не обеспечивающих надежную их синхронизацию при шагании и устойчивость аппарата при наличии неровностей и преград морского дна. Кроме того углообразные коромысла не позволяют переводить опоры устройства в транспортное положение с целью уменьшения габаритных размеров устройства.

35 Известна шагающая установка для взятия проб со дна морей и океанов (патент РФ № 2087718, опубл. 20.08.1997), связанная с плавсредством и включающая рабочий орган, ферму, тяговую тележку рабочего органа с возможностью ее перемещения по ферме, два опорных стола, с закрепленными на них направляющими со штангами с башмаками, механизмы поворота.

40 Недостатком является конструкция тяговой тележки, связанной с рабочим органом, размещенным ниже несущей фермы, не позволяющей его поворот и размещение вдоль оси фермы или внутри фермы, с целью изменения размеров устройства в транспортном положении и размещения в ограниченном пространстве скважины.

45 Известно устройство для отбора проб из подледниковых водоемов (патент РФ № 2244913, опубл. 20.01.2005), принятое за прототип, включающее цилиндрический корпус, нагреватель, кабельный замок, для крепления его на грузонесущем кабеле, насос для прокачки исследуемой воды, набор параллельно соединенных кассет с микробиологическими фильтрами, клапан для изоляции отбираемой пробы от

окружающей среды.

Недостатком устройства является конструкция цилиндрического корпуса устройства с набором кассет с фильтрами, не обеспечивающая охват большой зоны донной поверхности и многократный отбор проб донных отложений за одну спуско-подъемную операцию, достигающую в условиях станции Восток нескольких часов, кроме того клапаны не обеспечивают надежной изоляции полученных проб от внешней среды при нарушении электроснабжения, что не устраняет опасность загрязнения подледникового озера.

Техническим результатом является создание шагающего пробоотборника, обеспечивающего многократный отбор проб донных отложений из различных зон донной поверхности подледникового водоема

Технический результат достигается тем, что корпус состоит центральной секции и боковых секций, которые установлены симметрично относительно центральной секции и соединены одним концом с центральной секцией подшипниками скольжения, с возможностью поворота относительно продольной оси устройства, с другой стороны - с направляющими конусами, которые выполнены из материала плотность которого меньше плотности воды, а их вершины соединены с грузонесущим кабелем, внутри центральной секции закреплен двигатель, который соединен с ходовыми винтами с левой и правой резьбой, цапфы которых закреплены в направляющих конусах, а на ходовых винтах с левой и правой резьбой установлены гайки, на внешней стороне которых жестко закреплены взаимно перпендикулярно установлены проушины через шарниры соединены с тягами, противоположные концы которых шарнирно закреплены на трубках-пробоотборниках шарнирами, которые установлены на стенках корпуса, с возможностью размещения в сквозных продольных отверстиях, форма и размер которых соответствует форме и размерам трубок-пробоотборников, которые выполнены в стенках корпуса, при этом свободные концы трубок-пробоотборников оборудованы клапанами изоляции отбираемой пробы от внешней среды, которые выполнены в виде лепестков, и закреплены пружинами кручения.

Шагающий пробоотборник поясняется следующими фигурами:

- 30 фиг. 1 - общий вид устройства - рабочее положение;
- фиг. 2 - общий вид устройства - транспортное положение;
- фиг. 3 - вид на трубки-пробоотборники;
- фиг. 4 - вид на трубку-пробоотборник при взаимодействии с поверхностью дна;
- фиг. 5 - схема устройства в транспортном положении;
- 35 фиг. 6 - схема устройства в рабочем положении;
- фиг. 7 - вид на устройство в процессе движения;
- фиг. 8 - схема размещения устройства при опускании в водоем;
- фиг. 9 - схема размещения устройства в момент входа в водоем;
- фиг. 10 - схема размещения устройства на донной поверхности, где:
- 40 1 - шагающий пробоотборник;
- 2 - корпус;
- 3 - центральная секция;
- 4 - боковая секция;
- 5 - подшипник скольжения;
- 45 6 - продольная ось;
- 7 - направляющий конус;
- 8 - вершина направляющего конуса;
- 9 - грузонесущий кабель;

- 10 - двигатель;
 11 - выходной конец;
 12 - ходовой винт с левой резьбой;
 13 - ходовой винт с правой резьбой;
 5 14 - цапфа;
 15 - гайка;
 16 - проушина;
 17 - шарнир;
 18 - тяга;
 10 19 - ось;
 20 - трубка-пробоотборник;
 21 - стенка;
 22 - сквозное продольное отверстие;
 23 - клапан;
 15 24 - свободный конец;
 25 - лепесток;
 26 - пружина кручения;
 27 - поверхность;
 28 - скважина;
 20 29 - донная поверхность;
 30 - подледниковый водоем.

Шагающий пробоотборник, включает корпус 2 (фиг. 1, 2), выполненный в форме цилиндра и состоящий из трех секций - центральной секции 3 и симметрично установленных относительно центральной секции 3 двух боковых секций 4, соединенных с центральной секцией 3 подшипниками скольжения 5 с возможностью поворота относительно продольной оси 6 устройства. На противоположных подшипниках скольжения концах боковых секций 4 жестко закреплены направляющие конусы 7, выполненные из материала плотность которого меньше плотности воды, например синтактика, вершины 8 которых соединены с грузонесущим кабелем 9.

30 Внутри центральной секции 3 установлен двигатель 10 выходные концы 11 которого соединены с ходовыми винтами - ходовым винтом с левой резьбой 12 и ходовым винтом с правой резьбой 13. Цапфы 14 ходового винта с левой резьбой 12 и ходового винта с правой резьбой 13 закреплены в направляющих конусах 7.

35 На ходовом винте с левой резьбой 12 и ходовом винте с правой резьбой 13 установлены гайки 15, на внешней стороне которых жестко закреплены взаимно перпендикулярно расположенные проушины 16 при помощи шарниров 17 соединенные с тягами 18. Противоположные концы тяг 18 осями 19 шарнирно закреплены на трубках - пробоотборниках 20, и шарнирно закрепленных, при помощи осей 19, на стенках 21 центральной секции 3 и боковых секций 4 корпуса 2.

40 В стенках 21 центральной секции 3 и боковых секций 4 выполнены сквозные продольные отверстия 22 (фиг.1, 6) форма и размер которых соответствует форме и размерам трубок - пробоотборников 20 (фиг 5, 6). Клапаны 23 (фиг. 3) изоляции отбираемой пробы от внешней среды установлены на свободных концах 24 внутри трубок - пробоотборников 20. Клапаны 23 выполнены в виде двух лепестков 25 (фиг. 4), закрепленных в трубках - пробоотборников 20 при помощи пружин кручения 26.

45 Систему управления шагающим пробоотборником (на чертежах не показана) размещают на поверхности 27 скважины 28 (фиг. 8) пробуренной к донной поверхности 29 подледникового водоема 30 (фиг.7, 9, 10).

Устройство работает следующим образом. После проходки скважины 28 (фиг. 8) через ледовую толщу и вскрытия скважиной подледникового водоема 30, через скважину в исследуемый водоем опускают шагающий пробоотборник 1 для отбора проб при помощи грузонесущего кабеля 9, закрепленного на вершине 8 направляющего конуса 7. Устройство находится в транспортном положении (фиг. 2, 5).

После прохождения скважины 28 шагающий пробоотборник 1 опускается в подледниковый водоем 30 и, попадая в воду, переходит из вертикального положения периода прохождения скважины 28 (фиг. 9) в горизонтальное положение, под действием выталкивающей силы Архимеда, создаваемой направляющими конусами 7, выполненными из материала плотность которого меньше плотности окружающей воды и в таком положении опускается на донную поверхность 29 подледникового водоема 30 (фиг. 10).

После того как устройство достигает донной поверхности 29 по грузонесущему кабелю 9 от системы управления (на чертежах не показана) шагающим пробоотборником 1, размещенной на поверхности 27 скважины 28 передается сигнал на включение двигателя 10 (фиг. 1).

Крутящий момент от выходных концов 11 двигателя 10 одновременно передается на ходовой винт с левой резьбой 12 и ходовой винт с правой резьбой 13. Начинается вращение указанных ходовых винтов, закрепленных цапфами 14 в направляющих конусах 7, что приводит к поступательному движению гаек 15 в направлении от двигателя 10 к направляющим конусам 7 вдоль продольной оси 6 устройства (фиг. 1).

Одновременно с этим тяги 18, при помощи шарниров 17 соединенные с проушинами 16, воздействуют через оси 19 на трубки - пробоотборники 20, которые начинают поворот относительно центров осей 19 шарнирно их соединяющих со стенками 21 центральной секции 3 и боковых секций 4 цилиндрического корпуса 2 до полного их выхода из сквозных продольных отверстий 22 (фиг. 1, 6), которое они занимали в транспортном положении устройства (фиг. 2, 5).

По мере выдвигания трубок-пробоотборников 20 начинается процесс их сцепления с донной поверхностью 29 (фиг. 7), и подъем всего цилиндрического корпуса 2 устройства над поверхностью дна.

Передаваемый от двигателя 10 крутящий момент при наличии сцепления свободных концов трубок-пробоотборников 20 с донной поверхностью приводит к тому, что начинается вращение боковых секций 4 в подшипниках скольжения 5 относительно продольной оси 6 устройства, то есть начинается процесс его перемещения по придонной поверхности. Происходит процесс последовательного перекатывания всего устройства относительно точек опор, функцию которых выполняют поочередно трубки-пробоотборники (фиг. 7).

Одновременно с этим происходит внедрение свободных концов 24 трубок-пробоотборников в поверхностный слой придонных отложений (фиг. 4). Под давлением проникающих в трубки-пробоотборники донных отложений, ил, песок и т.п., лепестки 25 клапанов 23 (фиг. 4) преодолевают сопротивление пружин кручения 26 раскрываются и пропускают захваченную пробу в полость трубки-пробоотборника, а после выхода из контакта с придонной поверхностью под действием тех же пружин кручения 26 лепестки 25 клапана 23 закрываются и изолируют взятую пробу от внешней среды.

Так как процесс перекатывания устройства с одной опоры на другую, функцию которых выполняют трубки-пробоотборники, продолжается (фиг. 7) то следующая проба отбирается уже с нового участка донной поверхности 29 подледникового водоема. Отбор проб донных отложений продолжается до полного заполнения всех трубок-

пробоотборников или до полной обработки определенного участка придонной поверхности, намеченной проводимыми исследованиями.

По завершении процесса отбора проб осуществляют реверс двигателя 10. Изменение направления вращения ходового винта с левой резьбой 12 и ходового винта с правой резьбой 13 приводит к поступательному перемещению гайки 15 в обратном направлении, то есть в направлении от направляющих конусов 7 к двигателю 10. В результате чего трубки-пробоотборники 20 поворачиваются относительно центров осей 19 шарнирно их соединяющих со стенками 21 цилиндрического корпуса 2 и входят в сквозные продольные отверстия 22, форма и размер которых соответствует форме и размерам трубок - пробоотборников 20 (фиг.1, 5).

Таким образом устройство переводится в транспортное положение (фиг.2,5) и при помощи грузонесущего кабеля 9 поднимается на поверхность 27 скважины 28, где в дальнейшем в стационарных условиях исследовательской лаборатории осуществляется извлечение взятых проб придонных отложений.

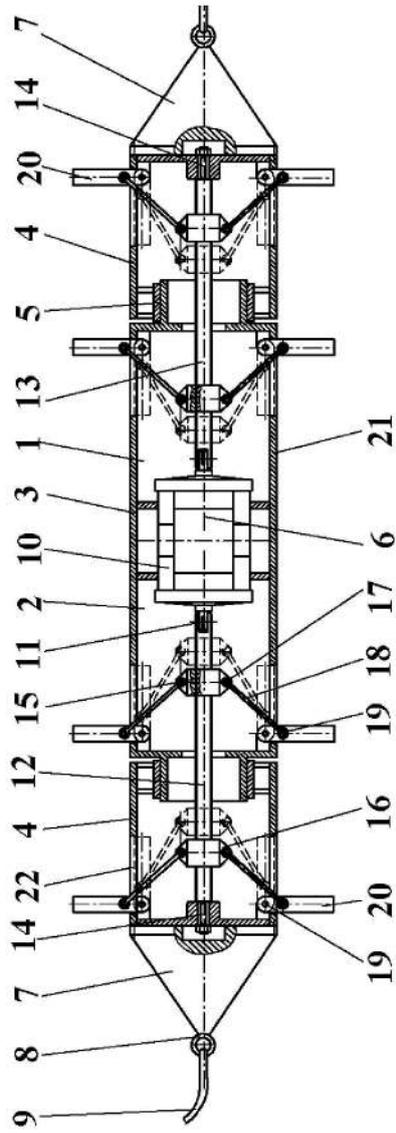
15

(57) Формула изобретения

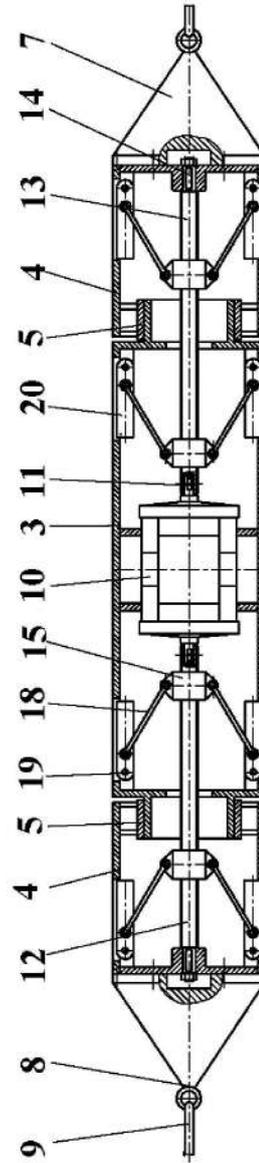
Шагающий пробоотборник, включающий цилиндрический корпус, грузонесущий кабель, клапан для изоляции отбираемой пробы от окружающей среды, отличающийся тем, что корпус состоит из центральной секции и боковых секций, которые установлены симметрично относительно центральной секции и соединены одним концом с центральной секцией подшипниками скольжения с возможностью поворота относительно продольной оси устройства, с другой стороны – с направляющими конусами, которые выполнены из материала, плотность которого меньше плотности воды, а их вершины соединены с грузонесущим кабелем, внутри центральной секции закреплен двигатель, который соединен с ходовыми винтами с левой и правой резьбой, цапфы которых закреплены в направляющих конусах, а на ходовых винтах с левой и правой резьбой установлены гайки, на внешней стороне которых жестко закреплены взаимно перпендикулярно установленные проушины через шарниры, соединенные с тросами, противоположные концы которых шарнирно закреплены на трубках-пробоотборниках шарнирами, которые установлены на стенках корпуса с возможностью размещения в сквозных продольных отверстиях, форма и размер которых соответствует форме и размерам трубок-пробоотборников, которые выполнены в стенках корпуса, при этом свободные концы трубок-пробоотборников оборудованы клапанами изоляции отбираемой пробы от внешней среды, которые выполнены в виде лепестков и закреплены пружинами кручения.

40

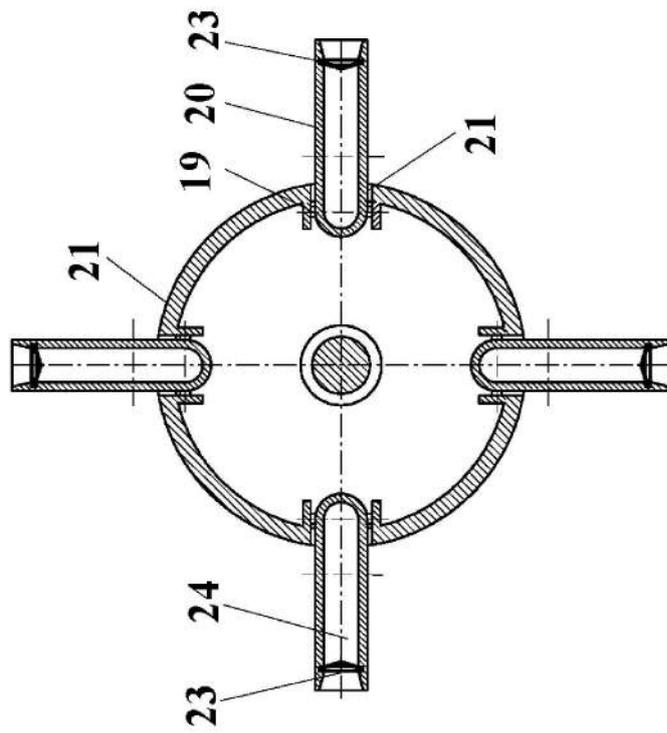
45



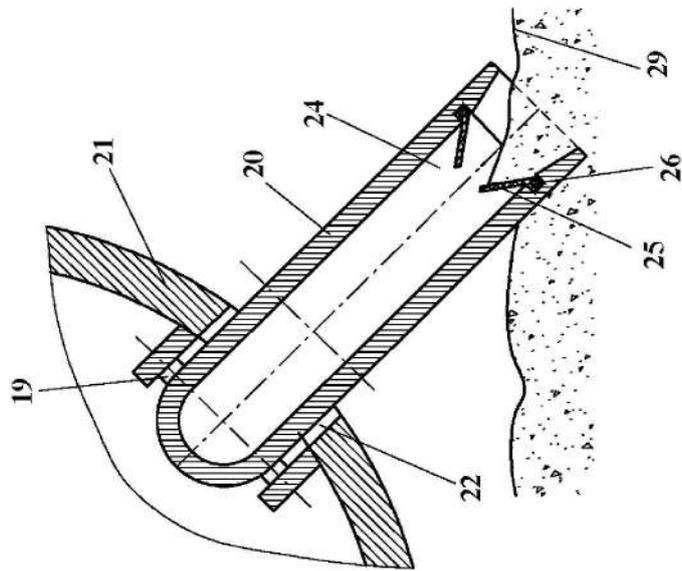
Фиг. 1



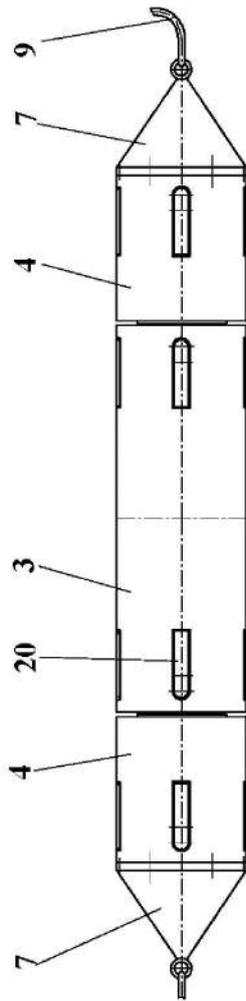
Фиг. 2



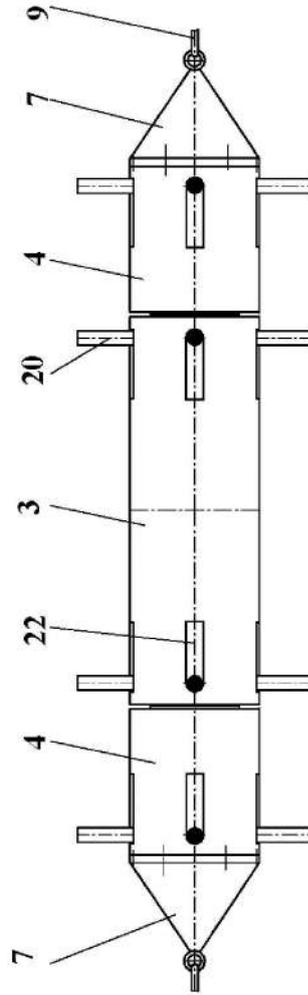
Фиг. 3



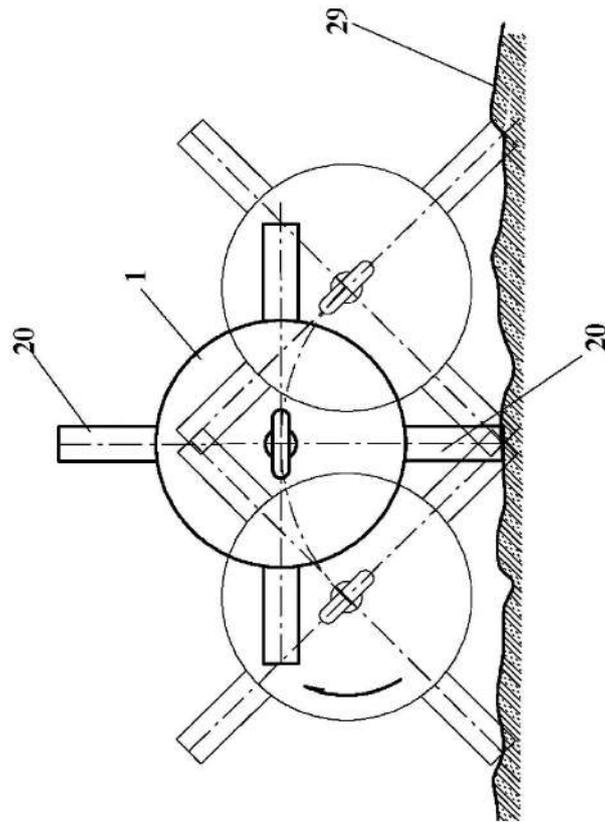
Фиг. 4



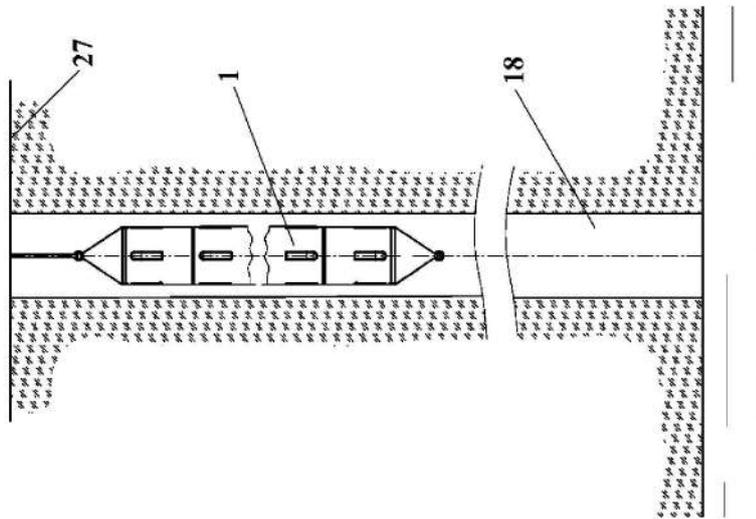
Фиг. 5



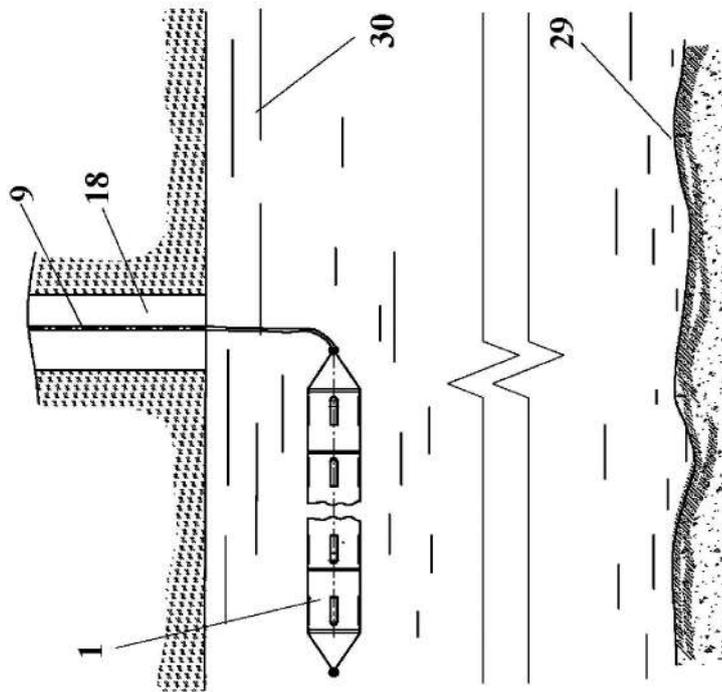
Фиг. 6



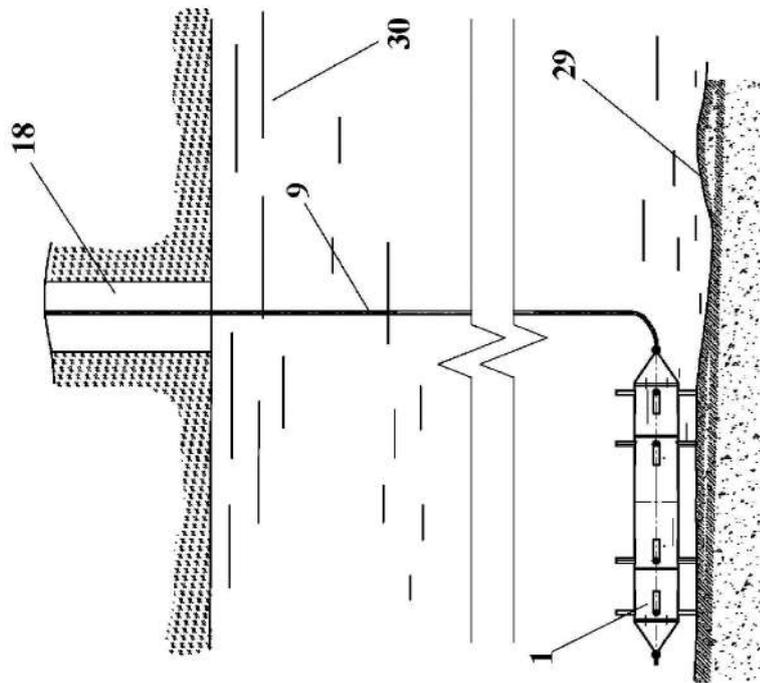
Фиг. 7



Фиг. 8



Фиг. 9



Фиг. 10